

## FARELO DE ALGODÃO NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS

### **Carolinne Ferronato,**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá-MT, Brasil.

### **Tatiana Marques Bittencourt,**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá-MT, Brasil,

<https://orcid.org/0000-0002-2941-2039>

Email correspondente: tatimarquesb@hotmail.com

### **Heder José D'Ávila Lima,**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá-MT, Brasil,

<https://orcid.org/0000-0002-8360-8227>

### **Jean Kaique Valentim,**

Universidade Federal de Grande Dourados (UFGD), Dourados-MS, Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-8547-4149>

### **Ana Carolina da Silva Martins,**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá-MT, Brasil.

### **Nayara Emanuelle Matos e Silva,**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá-MT, Brasil.

Submetido em: 26/10/2018

Aprovado em: 30/03/2020

### Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar diferentes níveis de inclusão de farelo de algodão na alimentação de codornas japonesas. Foram utilizadas 240 codornas japonesas distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições, com oito codornas por repetição. Os tratamentos utilizados foram: dieta basal com 0% de farelo de algodão; inclusão de 4% de farelo de algodão; 8% de farelo de algodão; 12% de farelo de algodão e 16% de farelo de algodão. Foram avaliados o consumo de ração individual (g/ave/dia), taxa de postura (%), conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dz), conversão alimentar por massa de ovos (kg/kg), viabilidade das aves, ganho de peso. As variáveis para a qualidade do ovo foram: peso do ovo (g), peso da gema (g), peso da casca (g) peso do albúmen, participação percentual da gema, casca e albúmen, gravidade específica (g/cm<sup>3</sup>). Para consumo individual de ração (g/ave/dia), peso de gema (g), albúmen, percentual da gema, casca e albúmen houve influência ( $P < 0,05$ ) do farelo de algodão na dieta, para as demais variáveis não foi observada diferença significativa ( $P > 0,05$ ). O farelo de algodão pode ser adicionado na dieta de codornas japonesas, sem prejudicar o desempenho e a qualidade dos ovos.

### Palavras-chave

alimento alternativo, qualidade do ovo, peso da gema.

## COTTONSEED MEAL IN THE DIET OF JAPANESE QUAIL

### Abstract

The objective of this study was to evaluate different levels of inclusion of cottonseed meal in the diet of Japanese quail. Twenty Japanese quails were used in a completely randomized design consisting of five treatments and six replicates, with eight quails per replicate. The treatments used were: basal diet with 0% cottonseed meal; inclusion of 4% cottonseed meal, 8% cottonseed meal, 12% cottonseed meal, and 16% cottonseed meal. Feed intake per egg mass (kg/dz), feed conversion per egg mass (kg/kg), viability of birds, and weight gain were evaluated. The egg quality variables were: egg weight (g), yolk weight (g), eggshell weight (g) albumen weight, percentage of yolk, eggshell and albumen, and specific gravity (g/cm<sup>3</sup>). Cottonseed meal in the diet influenced ( $P < 0.05$ ) individual feed intake (g/bird/day), yolk weight (g), albumen, and percentage of yolk, eggshell and albumen. No significant difference was observed for the other variables ( $P > 0.05$ ). Cottonseed meal can be added to the diet of Japanese quail without compromising performance or egg quality.

### Keywords

alternative food, egg quality, yolk weight.

## INTRODUÇÃO

A coturnicultura é uma atividade que vem crescendo no país, devido à facilidade de criação, manejo, baixo custo, ao rápido crescimento, maturidade precoce, alta taxa de postura e baixo consumo de alimentos, o que vem surgindo interesse do produtor a utilização de alimentos alternativos e manejo que otimizem o custo de produção.

Uma opção de alimento alternativo proteico, que pode ser utilizado na alimentação de aves em substituição ao farelo de soja é o farelo de algodão (GAMBOA et al., 2001). No país são encontrados basicamente dois tipos de farelo de algodão. O farelo de algodão tipo 40, no qual, apresenta menor quantidade de fibras e maior teor de proteína e o farelo de algodão tipo 30, que apresenta maiores teores de fibra e baixa quantidade de proteína (BARBOSA e GATTAS, 2004).

Assim como em vários outros alimentos, o valor nutricional dos produtos e coprodutos irá depender da quantidade dos nutrientes disponíveis, da forma de armazenamento, da presença ou não de substâncias tóxicas, e dos fatores antinutricionais. No caso do farelo de algodão o principal problema que pode ser encontrado, é o gossipol, um fator antinutricional que pode prejudicar a absorção de nutrientes e reduzir o valor biológico da proteína (ŚWIAŃKIEWICZ et al. 2016).

As sementes de algodão podem ser utilizadas para nutrição animal e até mesmo humana, após a extração do óleo, gera-se um coproduto (torta e farelo) que pode ser utilizado na alimentação animal como fonte de proteína (GADELHA et al., 2014).

Com relação à nutrição de codornas, as informações são escassas, o que dificulta a criação e acaba aumentando o custo de produção das aves. A utilização de alimentos alternativos está sendo estudada na alimentação de codornas recentemente, e com resultados satisfatórios quanto à eficiência alimentar, desenvolvimento e produção de ovos.

Com isso, objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão de diferentes níveis de farelo de algodão na alimentação de codornas japonesas (*Coturnix Japonica*), sobre o desempenho zootécnico e a qualidade dos ovos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental, no setor de Coturnicultura da Universidade Federal de Mato Grosso, localizada na cidade de Santo Antônio do Leverger- MT, com duração de 63 dias divididos em três períodos de 21 dias cada. Esse projeto foi aprovado no Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade sob o protocolo número 23108.187860/ 2017-11.

Foram utilizadas 240 codornas japonesas (*Coturnix japonica*) com 69 dias de vida. As

codornas foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições, com oito codornas por repetição. Os tratamentos utilizados foram: Dieta basal com 0% de farelo de algodão; inclusão de 4% de farelo de algodão; inclusão de 8% de farelo de algodão; inclusão de 12% de farelo de algodão e inclusão de 16% de farelo de algodão.

As rações experimentais (Tabela 1) foram formuladas a base de milho e farelo de soja, de acordo com as recomendações e composições nutricionais de Rostagno et al. (2011). O teor proteico do farelo de algodão utilizado, foi com base em análise bromatológica.

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais

Ingredientes (%)	Níveis de farelo de algodão (%)				
	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0
Milho moído	54,17	53,57	53,75	53,67	53,77
Farelo de soja	34,70	31,30	27,50	23,20	19,10
Calcário calcítico	7,01	7,01	7,01	7,01	7,01
Fosfato bicálcico	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Sal comum	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Núcleo de postura <sup>(1)</sup>	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Óleo de soja	1,11	1,12	1,11	1,11	1,11
Farelo de algodão	0,0	4,0	8,00	12,00	16,00
Composição nutricional calculada					
Energia metabolizável (kcal/kg)	2800,00	2800,00	2800,00	2800,00	2800,00
Proteína bruta (%)	19,46	19,46	19,46	19,46	19,46
Lisina digestível (%)	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080
Metionina+Cistina digestível (%)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Triptofano digestível (%)	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Treonina digestível (%)	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Cálcio (%)	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07
Fósforo disponível (%)	0,30	0,30	0,31	0,32	0,33
Sódio (%)	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Fibra bruta (%)	2,74	3,49	4,21	4,93	5,65

<sup>1</sup>Composição núcleo: Cálcio (mix) 80 g/kg, Cálcio (max) 100 g/kg Fósforo (min) 37 g/kg, Sódio (min) 20 g/kg, Metionina (min) 21,5 g/kg, Lisina (min) 18 g/kg, Vitamina A (min) 125000 UI/kg, Vitamina D3 (min) 25000 UI/kg, Vitamina E (min)312 UI/kg, Vitamina K3 (min) 20 mg/kg, Vitamina B1 (min) 20 mg/kg, Vitamina B2 (min) 62,5 mg/kg, Vitamina B6 (min) 37,5 mg/kg, Vitamina B12 (min) 200 mcg/kg, Ácido Fólico (min) 6,25 mg/kg, Ácido Pantotênico (min) 125 mg/kg, Biotina (min) 1,25 mg/kg, Colina (min) 1700 mg/kg, Niacina (min) 312 mg/kg, Cobre (min) 125 mg/kg, Ferro (min) 680 mg/kg, Iodo (min) 8,75 mg/kg, Manganês (min) 937 mg/kg, Selênio (min) 3,75 mg/kg, Zinco (min) 500 mg/kg, Flúor (max) 370 mg/kg.

No período experimental foram avaliados consumo de ração individual (g/ave), produção de ovos/codorna/dia, conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dz), conversão alimentar por massa de ovos (kg/kg), viabilidade das aves, ganho de peso e ovos comercializáveis. As variáveis para a qualidade do ovo foram: peso do ovo (g), peso da gema (g), peso da casca (g) peso do albúmen, participação percentual da gema, casca e albúmen,

gravidade específica ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ).

Para estimar o consumo individual de ração, foi avaliada a diferença entre a ração disponibilizada e as sobras. As conversões alimentares foram obtidas pela relação do consumo total de ração em Kg dividido pela quantidade de dúzias de ovos ( $\text{kg}/\text{dz}$ ) e a conversão alimentar por massa de ovos, calculada pelo consumo de ração em Kg divididos pela massa total de ovos ( $\text{kg}/\text{kg}$ ).

Para o ganho de peso, todas as codornas foram pesadas ao início e ao término do período experimental. Todas as aves mortas foram registradas e com o número acumulado foi avaliada a diferença do número total de codornas vivas, convertidos no final em percentagem para a determinação da viabilidade das aves.

Ao final de cada período experimental foram realizadas as análises de qualidade de quatro ovos íntegros. Os ovos foram pesados individualmente, em balança de precisão de 0,001g. A seguir foi realizada a análise de gravidade específica dos ovos, pelo método de flutuação salina, conforme metodologia descrita por Hamilton (1982). Os ovos foram imersos em densidade variando de 1,070 a 1,095  $\text{g}/\text{cm}^3$ . A densidade foi medida com o auxílio de um densímetro modelo INCOTERM- OM- 5565.

Em seguida, foram realizadas as separações da gema e do albúmen e a pesagem da gema. O peso da casca foi registrado após secagem ao ambiente por 72 horas. O peso do albúmen foi obtido através da diferença entre o peso total do ovo e peso da gema mais o peso da casca.

Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade utilizando o programa SISVAR. Posteriormente, os efeitos dos níveis de farelo de algodão foram estimados por meio da análise das variáveis pelos modelos de regressão linear ou quadrática, conforme o melhor ajustamento obtido para cada variável.

## RESULTADOS

Para consumo individual ( $\text{g}/\text{ave}/\text{dia}$ ) foi observado efeito linear ( $P < 0,05$ ) na inclusão do farelo de algodão na alimentação de codornas japonesas, apresentando valores inferiores às aves que receberam ração com farelo de algodão. Já para conversão alimentar por dúzia ( $\text{kg}/\text{dz}$ ), e conversão alimentar por massa de ovos ( $\text{kg}/\text{kg}$ ) não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os níveis do farelo de algodão ([Tabela 2](#)).

Para a taxa de postura não houve ( $P > 0,05$ ) influência quanto ao farelo de algodão.

Com relação aos parâmetros, peso dos ovos (g) e peso da casca (g), não foram observadas ( $P > 0,05$ ) diferenças quanto aos níveis de farelo de algodão utilizados na dieta de codornas. O peso da gema, peso do albúmen, % gema, % albúmen e % casca, foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pela inclusão de farelo de algodão na dieta das aves.

Tabela 2. Desempenho e qualidade dos ovos de codornas japonesas alimentadas com farelo de algodão

Parâmetros	Níveis de farelo de algodão (%)					CV(%)
	0	4	8	12	16	
Consumo Individual (g/ave/dia) <sup>1</sup>	0,26	0,23	0,22	0,24	0,23	6,10
Conversão alimentar por massa de ovos (kg/kg) <sup>NS</sup>	2,64	2,29	1,95	2,45	2,42	16,82
Conversão alimentar por dúzia (kg/dz) <sup>NS</sup>	0,47	0,41	0,50	0,45	0,41	22,72
Taxa de postura (%) <sup>NS</sup>	45,69	41,72	35,20	42,10	44,29	22,87
Gravidade Específica (g/cm <sup>3</sup> ) <sup>NS</sup>	1,072	1,073	1,072	1,071	1,071	0,10
Peso dos Ovos (g) <sup>NS</sup>	9,87	10,11	10,88	10,10	9,67	6,15
Peso da Gema (g) <sup>1</sup>	5,01	3,25	3,21	3,27	3,42	12,53
Peso do Albúmen (g) <sup>1</sup>	4,51	6,09	5,99	6,05	7,58	9,23
Peso da Casca (g) <sup>NS</sup>	1,29	0,78	0,77	0,78	1,39	5,02
% Gema <sup>1</sup>	39,78	32,01	32,29	32,27	31,77	5,21
% Albúmen <sup>1</sup>	45,14	60,22	59,98	59,93	57,43	8,03
% Casca <sup>1</sup>	7,58	7,74	7,73	7,80	7,85	16,25
Viabilidade das aves (%) <sup>2</sup>	93,75	97,92	95,83	93,75	97,92	-
Variação de Peso Corporal (g/ave) <sup>2</sup>	0,005	0,003	0,006	-0,003	-0,007	-

NS = não significativo (P<0,05); <sup>1</sup> efeito linear (P<0,05); <sup>2</sup>Estatística descritiva; CV = coeficiente de variação. Equações de regressão: Consumo individual: 0,0255-0,0004x; R<sup>2</sup>= 0,47; Peso da gema: 4,8181- 0,3571x+0,0173x<sup>2</sup>; R<sup>2</sup>= 0,87; Albúmen: Y= 5,0500+ 0,0949x R<sup>2</sup>=0,80; % gema: Y= 36,7867= 0,3946x; R<sup>2</sup>= 0,82; %albúmen: Y= 46,6906- 3,1016x, R<sup>2</sup>=0,87; % casca: Y=11,8285-0,3355x; R<sup>2</sup>= 0,86

Os ovos comercializáveis não houve efeito (P>0,05) do farelo de algodão na dieta de codornas japonesas. O parâmetro gravidade específica (g/cm<sup>3</sup>) não foi influenciado pelo farelo de algodão (P>0,05).

## DISCUSSÃO

No estudo de Henry et al. (2001) utilizando frango de corte com dietas contendo farelo de algodão extrusado ou farelo de algodão extrusado suplementado com lisina sintética, observaram que nos três experimentos, o ganho de peso e a conversão alimentar média dos frangos aos 21 dias de idade foram significativamente afetados pelas dietas. Já aqueles que receberam ração com farelo de algodão extrusado apresentaram um decréscimo no ganho de peso. Quando 2% de lisina foi adicionado às dietas com farelo de algodão extrusado, o ganho de peso dos animais não foi significativamente diferente do controle. A conversão alimentar foi melhor nestes animais quando comparados aos que receberam dietas sem suplementação aminoacídica.

Ertuk et al. (2004), substituíram o farelo de soja pelo farelo de algodão em níveis variados (0, 2,5, 5,0, 7,5, 10,0, 12,5, 15,0 e 17,5%) e observaram que para produção de ovos, consumo de ração (g), conversão alimentar por massa de ovos e dúzia de ovos não houve diferenças significativas entre os tratamentos e que a substituição do farelo de soja poderia ser até o nível mais utilizado 17,5% de farelo de algodão.

Diferentemente, Yuan et al. (2014) após utilizarem rações à base de milho e farelo de soja, incluindo 6% de farelo de algodão e 6%, 8% e 10% de farelo de algodão expandido, observaram que as galinhas apresentaram maior taxa de postura, peso médio dos ovos, pigmentação da cor da gema dos ovos e que o farelo de algodão pode ser utilizado até 10% da dieta total na substituição do farelo de soja.

Ainda que o uso do farelo de algodão tenha ocasionado menor peso de gema, os valores se mantiveram dentro da média normal de peso da gema para codornas japonesas. Por outro lado, os nutrientes do farelo de algodão proporcionaram aumento percentual e em gramas no albúmen e não prejudicaram a qualidade da casca dos ovos, o que pode indicar um possível melhor aproveitamento proteico desse farelo pelas codornas.

Corroborando com Erturk et al. (2004) que avaliando farelo de algodão em substituição a soja verificou que a inclusão desse ingrediente não ocasionou diferença significativa para peso do ovo e viabilidade.

Yildirim e Ozturk (2013) avaliando a substituição do farelo de soja pelo farelo de algodão nos níveis 10%, 20% e 30% e observaram que é possível substituir de acordo com os níveis avaliados e pelo custo da ração fica viável a substituição, sendo que o país que foi realizado o experimento não há muitas plantações de soja.

Em um estudo, com torta de algodão para galinhas poedeiras, Apata (2010), ao avaliar 15% de torta de algodão sem e com suplemento enzimático, observou que não apresentou diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) no consumo de ração, ganho de peso corporal e peso do ovo entre os tratamentos.

A gravidade está diretamente relacionada com a qualidade da casca do ovo, as cascas não sofreram nenhum tipo de influência ( $P < 0,05$ ) dos níveis de farelo de algodão das dietas, o perfil e a absorção de aminoácidos são fatores que podem interferir nesse parâmetro, o que não foi verificado nesta pesquisa.

O farelo de algodão apresenta altos teores de proteína, mas apresenta quantidade e digestibilidade de aminoácidos essenciais, principalmente o aminoácido referência a lisina, inferior do que se encontra no farelo de soja (BARBOSA e GATTÁS, 2004), essa deficiência foi suplementada pelo núcleo de postura, considerando os níveis adequados de aminoácidos.

Sake et al. (2012), avaliaram o efeito do farelo de algodão suplementado com lisina, e observaram que é possível melhorar o desempenho de aves poedeiras com 2% de lisina em dietas contendo 25% de farelo de algodão.

Em estudo com o uso de farelo de algodão com baixo nível de gossipol para galinhas poedeiras, Zhang et al. (2007), observaram que houve uma queda no desempenho na postura e na qualidade dos ovos quando foi incluso 100% o farelo de soja pelo de algodão.

Świątkiewicz et al. (2016) relatam que o farelo de algodão é um ingrediente aceitável



das dietas avícolas e pode ser alimentado com segurança em um nível dietético de 10 a 15%, substituindo parcialmente - de maneira econômica - o farelo de soja.

## CONCLUSÃO

O farelo de algodão pode ser adicionado na dieta, até o nível máximo testado no experimento (16%), sem prejudicar o desempenho e a qualidade dos ovos das codornas japonesas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APATA, D.F. Effects of treatment methods on the nutritional value of cotton seed cake for layinghens. **Agricultural sciences**, v. 1, p. 51, 2010. <https://doi.org/10.4236/as.2010.12007>
- BARBOSA, F. F.; GATTÁS, G. Farelo de algodão na alimentação de suínos e aves. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 1, p.147-156, 2004.
- ERTURK, M.M.; OZEN, N.; CELIK, K. Effects of replacement of soybean meal by cottonseed meal on laying performance and haemoglobin levels in practical diets for breeder Japanese Quail, *Coturnix coturnix japonica*. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 17, p. 980-983, 2004. <https://doi.org/10.5713/ajas.2004.980>
- GADELHA, I.C.N.; FONSECA, N.B.S.; OLORIS, S.C.; MELO, M.M.; SOTOBLANCO, B. Gossypol Toxicity from Cottonseed Products. **The Scientific World Journal**, v.2014, p.1-11, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/231635>
- GAMBOA, D.A.; CALHOUN, M.C.; KUHLMANN, S.W.; HAQ A.U.; BAILEY, C.A. Use of expander cottonseed meal in broiler diets formulated on a digestible amino acid basis. **Poultry Sciences**, v.80, p.789-94, 2001. <https://doi.org/10.1093/ps/80.6.789>
- HAMILTON, R.M.G. Methods and factors that affect the measurement of egg quality. **Poultry Science**, v.61, p.2002-2039, 1982. <https://doi.org/10.3382/ps.0612022>
- HENY, M.H.; PESTI, G.M.; BAKALLI, R.; LEE J.; TOLEDO, R.T.; EITENMILLER R.R.; PHILIPS, R.D. The performance of broiler chicks fed diets containing extruded cottonseed meal supplemented with lysine. **Poultry Sciences**, v.80, p.762, 2001. <https://doi.org/10.1093/ps/80.6.762>
- SAKI, A. A.; POURNIA, K.T.; MOHAMAD MEHDI, Z.; POUYA, H.M.; SALÁRIO, J. Effects of cottonseed meal supplemented with lysine and enzyme (Hydroenzyme XP) on egg quality and performance of laying hens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.2225-2231, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012001000013>
- ŚWIĄTKIEWICZ, S.; ARCZEWSKA-WŁOSEK, A.; JOZEFIAK, D. The use of cottonseed meal as a protein source for poultry: an updated review. **World's Poultry Science Journal**, v. 72, p. 473-484, 2016. <https://doi.org/10.1017/S0043933916000258>
- YILDIRIM, A.; ÖZTÜRK, E. Effect of Cottonseed Meal as Substitute for Soybean Meal on the Egg Production and Egg Quality in Breeder Japanese Quail Diets. **TURJAF**, v.1, p.44-50, 2013. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v1i1.44-50.19>

YUAN, C.; SONG, H. H.; ZHANG, X. Y.; JIANG, Y. J.; ZHANG, A. T.; AZZAM, M. M.; ZOU, X. T. Effect of expanded cottonseed meal on laying performance, egg quality, concentrations of free gossypol in tissue, serum and egg of laying hens. **Animal Science Journal**, v.85, p.549-554, 2014. <https://doi.org/10.1111/asj.12169>

ZHANG WJ, XU ZR, ZHAO SH, SUN JY, YANG X. Development of a microbial fermentation process for detoxification of gossypol in cottonseed meal. **Animal Feed Science and Technology**, v.135, p.176-186, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.06.003>